

Docket No.: 50090-470

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

JG971 U.S. PTO
10/05/923
01/29/02



In re Application of :
Masatoshi YASUNAGA :
Serial No.: Group Art Unit:
Filed: January 29, 2002 Examiner:
For: SEMICONDUCTOR DEVICE

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

#4
3-23-02
Cayton

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

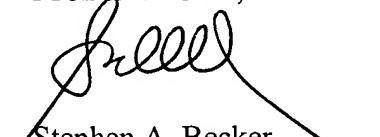
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2001-211915, filed July 12, 2001

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:prp
Date: January 29, 2002
Facsimile: (202) 756-8087

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

G52005
50090-470
Yasunaga
January 29, 2002
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application: 2001年 7月12日

出願番号
Application Number: 特願2001-211915

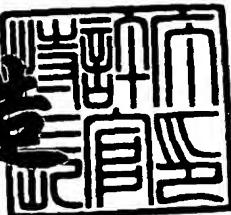
出願人
Applicant(s): 三菱電機株式会社

jc971 u.s. pto
10/057923
01/29/02


2001年 8月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3069107

【書類名】 特許願
【整理番号】 532908JP01
【提出日】 平成13年 7月12日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内
【氏名】 安永 雅敏
【特許出願人】
【識別番号】 000006013
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
【識別番号】 100082175
【弁理士】
【氏名又は名称】 高田 守
【電話番号】 03-5379-3088
【選任した代理人】
【識別番号】 100066991
【弁理士】
【氏名又は名称】 葛野 信一
【電話番号】 03-5379-3088
【選任した代理人】
【識別番号】 100106150
【弁理士】
【氏名又は名称】 高橋 英樹
【電話番号】 03-5379-3088
【選任した代理人】
【識別番号】 100108372

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷田 拓男

【電話番号】 03-5379-3088

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049397

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、

前記基板上に搭載された半導体チップと、

前記基板の背面に備えられ、前記半導体チップの電極を外部に接続するための外部電極と、

前記半導体チップを前記基板上に封止する封止部材と、

前記封止部材により固着された放熱板と、

を含み、

前記放熱板は、露出面に凹凸が形成され、前記半導体チップの半導体素子が形成された主面に対向するように配置されたことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記放熱板は、前記半導体チップの前記主面上の薄い封止部材を挟んで前記主面に隣接して配置されたことを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 前記放熱板は、前記半導体素子の前記主面に接して配置されたことを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項4】 前記放熱板は、前記凸部が前記封止部材の表面より外側へ突出するように形成されていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項5】 基板と、

前記基板上に搭載された半導体チップと、

前記基板の背面に備えられ、前記半導体チップの電極を外部に接続するための外部電極と、

前記半導体チップを前記基板上に封止する封止部材と、

前記封止部材により固着された放熱板と、

を含み、

前記放熱板と一体となった放熱フィンを有することを特徴とする半導体装置。

【請求項6】 前記放熱板と、前記放熱フィンは、互いに係合する係合部を

有し、これによって前記放熱フィンを脱着できるようにしたことを特徴とする請求項5に記載の半導体装置。

【請求項7】 前記係合部は、それぞれ前記放熱板または前記放熱フィンに形成されて互いに嵌合するねじとねじ穴とからなることを特徴とする請求項6に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体装置に関する。さらに具体的には、放熱効率を改善した放熱構造を有する半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体装置のメモリの大記憶容量化や、ロジックの多機能化、高集積化に伴い、半導体装置の消費電力は増加している。消費電力の増加は、半導体装置の発熱量増加の原因となり、半導体装置の温度上昇が生じることとなる。半導体装置の温度上昇は、半導体装置の特性の劣化、信頼性の低下につながるため問題である。従ってこのような半導体装置の温度上昇に伴う問題を改善すべく、放熱機構を設けた様々な半導体装置が提案されている。

【0003】

図7は、既知の放熱機構を有する半導体装置の1例を説明するための断面模式図である。また図8は、既知の放熱フィンを有する半導体装置の1例を説明するための断面模式図である。

図7において、半導体チップ12は、ボンディングワイヤ23により、封止部材24の内部において、インナーリード25Aに接続されている。インナーリード25Aは、封止部材24外部のアウターリード25Bと一緒にになっている。このアウターリード25Bが、半導体装置700と、外部の電極とを接続する外部電極端子となる。

【0004】

また、放熱板7は、半導体チップ12が発する熱を外部に効率よく解放するた

めに設けられ、封止部材24により半導体装置700に固着されている。放熱板20は、外部に効率よく放熱するため、熱伝導率の良い材料、例えば、アルミ、銅などにより形成されている。半導体12で発する熱の多くは、この放熱板7に熱伝導し、放熱板7の封止部材14から露出する面において放熱される。

また、図7に示すように、放熱板7の封止部材24から露出する面には凹凸部7Aが設けられている。この凹凸部7Aを設けることにより、放熱板7の外部と接触する表面積が増え、より効率よく放熱を行うことができる。

【0005】

あるいは、図8に示すように、放熱板8の封止部材24から露出する面に、羽形状の放熱フィン8Aを設けた半導体装置800もある。これによても、同様に、外部との接触面積を増やして、効率の良い放熱を行うことができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、半導体装置の多機能化、高集積化に伴い半導体装置の動作時に発する熱は大きくなっているため、より効率よく放熱できる放熱構造が望まれている。これに対して、放熱板のサイズを大きくすることも考えられるが、半導体装置を組み合わせてなる電機機器全体のサイズの制約等から、半導体装置に備えられる放熱板の大きさには限界がある。

また、高集積化等に伴って、1つの半導体装置に備えられるリードの数は増加している。従って、リード1つ1つは細くなり、リードの強度が不足するため、例えば、図8で説明したような放熱フィン8Aを大きくして外部との接触面積を増加させることも考えにくい。

【0007】

一方、図7あるいは図8に示すような従来の半導体装置700あるいは半導体装置800においては、放熱板7あるいは放熱板8は、半導体チップ12の半導体素子が設けられた主面12Aとは反対側の面に対向して配置されている。ところが、半導体チップ12において、発熱する場所は、半導体素子が形成されている主面12Aの部分に集中している。この主面12Aは、半導体チップ12の表面 $10\mu m$ 程度の最表層である。即ち、この最表層の主面12Aにおいて発生し

た熱が、半導体装置700あるいは半導体装置800に設けられた放熱板7あるいは放熱板8に熱伝導し、放熱されるためには、半導体チップの、主面12Aの下の層を通って放熱板7あるいは放熱板8に伝わらなくてはならない。従って、半導体チップ12の厚さの分だけ、熱伝導の距離が長くなり、放熱効率が悪くなるという問題がある。

【0008】

以上説明したように、半導体装置の温度上昇を抑えるため、効率よく放熱することが要求されている。しかし、半導体装置を組み合わせてなる電気機器全体のサイズの制約や、半導体装置に備えられたリードの強度不足から、単純に、放熱板を大きくすることは考えにくい。また、半導体チップの半導体素子が形成されている主面において発熱した熱が放熱板で放熱するためには、半導体チップ自身を通って熱伝導し、放熱板に伝わらなければならないため、放熱の効率が悪い。

【0009】

従って、この発明は、この問題を解決し、半導体装置において発した熱を迅速に放熱板に伝え、また効率よく、より多くの熱を放熱することができる放熱機構を備えた半導体装置を提案するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

この発明の半導体装置は、基板と、
前記基板上に搭載された半導体チップと、
前記基板の背面に備えられ、前記半導体チップの電極を外部に接続するための外部電極と、

前記半導体チップを前記基板上に封止する封止部材と、
前記封止部材により固着された放熱板と、
を含み、
前記放熱板は、露出面に凹凸が形成され、前記半導体チップの半導体素子が形成された主面に対向するように配置されたものである。

【0011】

また、この発明の半導体装置は、前記放熱板が、前記半導体チップの前記主面

上の薄い封止部材を挟んで前記主面に隣接して配置されたものである。

【0012】

また、この発明の半導体装置は、前記放熱板が、前記半導体素子の前記主面に接して配置されたものである。

【0013】

また、この発明の半導体装置は、前記放熱板が、前記凸部が前記封止部材の表面より外側へ突出するように形成されているものである。

【0014】

また、この発明の半導体装置は、基板と、
前記基板上に搭載された半導体チップと、
前記基板の背面に備えられ、前記半導体チップの電極を外部に接続するための
外部電極と、
前記半導体チップを前記基板上に封止する封止部材と、
前記封止部材により固着された放熱板と、
を含み、
前記放熱板と一体となった放熱フィンを有するものである。

【0015】

また、この発明の半導体装置は、前記放熱板と、前記放熱フィンが、互いに係合する係合部を有し、これによって前記放熱フィンを脱着できるようにしたものである。

【0016】

また、この発明の半導体装置は、前記係合部が、それぞれ前記放熱板または前記放熱フィンに形成されて互いに嵌合するねじとねじ穴とからなるものである。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において、同一または相当する部分には同一符号を付してその説明を簡略化ないし省略する。

【0018】

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1における半導体装置を説明するための断面模式図である。

図1において、100は、この実施の形態の半導体装置である。

【0019】

11は、基板を示し、12は、基板11上に搭載された半導体チップを示す。
12Aは、半導体チップ12の半導体素子が形成された主面を示す。

13は、半導体チップ主面12Aに形成された素子電極（図示せず）と、基板11上に形成された電極（図示せず）とを接続する接続ワイヤを示す。また、15は、基板11の背面11Aに備えられた外部電極端子を示す。外部電極端子15は、この実施の形態における半導体装置100と外部の電極とを接続するため用いられる。

半導体チップ12は、外部電極端子15、基板上の電極、接続ワイヤ3、半導体チップ主面12Aの素子電極を介して、外部と電気信号の受け渡しを行うことができる。

【0020】

14は、封止部材を示す。封止部材14は、半導体チップの外部との接触を避け、信頼性を高めるために用いるものである。

【0021】

また、1は、封止部材14により、半導体装置100に固着された放熱板を示す。この放熱板1は、半導体チップにおいて発する熱を、より効率よく放熱するために設けられるものであり、従って、アルミ、銅などの熱伝導率の良い材料により形成される。

1Aは、放熱板1の、封止部材14から露出する面に設けられた凹凸部を示す。この凹凸部1Aにより、放熱板1が外部に接触する表面積は大きくなり、これによって放熱の効率も高くなっている。

【0022】

また、放熱板1と、半導体チップ主面12Aは、その間に封止部材14の薄い層の部分を挟んで、対向して形成されている。即ち、半導体チップ12は、主面

12Aと同じ側に放熱板1が配置され、正面12Aと反対の面において基板11に接触して搭載されている。

【0023】

通常半導体チップ12において、最も発熱が大きいのは、半導体チップ12の最表層 $10\mu m$ の、半導体素子の形成された正面12Aである。従って、この実施の形態で説明したように放熱板1と正面12Aを隣接して配置すれば、放熱板1が正面12Aと反対の面に対向して配置された場合よりも、正面12Aにおいて発した熱が放熱板1に伝わる熱伝導が早く、効率よく放熱させることができる。

【0024】

また、この実施の形態1によれば、基板11の背面11A全体に外部電極端子を設けることができる。従って、図7に示したような、半導体装置の側面から突き出るリードフレームを有する半導体装置に比べて、半導体装置全体を小さくでき、かつ、多くのリードを得ることができ、半導体装置の微細化、多機能化に対応することができる。さらに、このように背面11A全体に余裕を持って外部電極端子15を設けることができるため、1つ1つの外部電極端子を、リードフレームのように、細くする必要がなく、放熱板1がある程度の大きさを有しても、その重みに耐えうるだけの強度を失うことはない。

【0025】

なお、この実施の形態1では、基板11上部の電極と、半導体チップ正面1Aの電極とを接続するために接続ワイヤ13を用いたがこれに限るものではなく、両者の間で、接続が取れるものであればよい。

【0026】

実施の形態2.

図2は、この発明の実施の形態2における半導体装置を説明するための断面模式図である。

図2において、200は、実施の形態2における半導体装置を示す。

【0027】

2は、封止部材14により、半導体装置200に固着された放熱板を示す。こ

の放熱板2は、封止部材14から露出する面に、外部との接触面積を大きくするための凹凸部2Aを有する。また、放熱板2は、凹凸部2Aと反対側、即ち、半導体チップ主面12Aと対向する側に、接続部2Bを有する。この接続部2Bの表面において、放熱板2は、半導体チップ主面12Aに接するようにして配置されている。

その他の部分は実施の形態1と同様であるから説明を省略する。

【0028】

これによれば、放熱板2と、半導体チップ12の最も発熱の大きい部分である主面12Aとは、直接、あるいは、半導体チップ主面12A上に薄い保護膜が形成されている場合にはこの保護膜を介して、接するように配置されている。従って、半導体チップ主面12Aにおいて発した熱は、直接、迅速に放熱板2に伝導させることができ、さらに効率よく放熱することができる。

【0029】

実施の形態3.

図3は、この発明の実施の形態3における半導体装置を説明するための断面模式図である。

図3において、300は、実施の形態3における半導体装置を示す。

【0030】

3は、封止部材14により、半導体装置300に固着された放熱板を示す。この放熱板3は、封止部材14から露出する面に、外部との接触面積を大きくするための凹凸部3Aを有する。この凹凸部3Aは、封止部材14の表面14Aより、上に突き出るように長く形成されている。

その他の部分は実施の形態1または2と同様であるから説明を省略する。

【0031】

これによれば、放熱板3の凹凸部3Aは、封止部材14の14Aより上に突き出るように長く形成されているため、外部との接触面積はより大きくなり、半導体装置の発する熱をより早く、効率よく放熱することができる。

【0032】

また、ここでは、基板11の背面11Aに外部電極端子を設けているため、強

度を弱めることなく多くの電極端子を設けることができる。従って、放熱板3の、凹凸部3Aをある程度長くして、放熱板がある程度大きなものとなっても、それに耐えうる強度を有する。

【0033】

実施の形態4.

図4は、この発明の実施の形態4における半導体装置を説明するための断面模式図である。

図4において、400は、実施の形態4における半導体装置を示す。

【0034】

4は、封止部材14により、半導体装置400に固着された放熱板を示す。この放熱板4は、封止部材14から露出する面に、外部との接触面積を大きくするための凹凸部4Aを有する。また、この凹凸部4Aは、封止部材14の表面14Aより、上に突き出るように長く設けられ、より、外部との接触面積を大きくしている。

【0035】

また、放熱板4は、凹凸部4Aと反対側、即ち、半導体チップ主面12Aと対向する側に、接続部4Bを有する。この接続部4Bの表面において、放熱板4は、半導体チップ主面12Aに接するようにして配置されている。

その他の部分は実施の形態1乃至3と同様であるから説明を省略する。

【0036】

これによれば、放熱板4と、半導体チップ12の最も発熱の大きい部分である主面12Aとは、直接、あるいは、半導体チップ主面12A上に薄い保護膜が形成されている場合にはこの保護膜を介して、接するように配置されている。従って、半導体チップ主面12Aにおいて発した熱は、直接、迅速に放熱板2に伝導させることができる。また、放熱板4の凹凸部4Aは、封止部材から外部に突き出るように長く形成され、外部との接触面積が大きくなっている。従って、半導体装置において発した熱をより効率よく放熱することができる。

【0037】

実施の形態5.

図5は、この発明の実施の形態5における半導体装置を説明するための断面模式図である。

図5において、500は、実施の形態5における半導体装置を示す。

【0038】

5は、放熱板を示し、5Aは、羽形状放熱フィンを示す。放熱板5と、放熱フィン5Aは、一体となっていて、封止部材14により半導体装置500に固着されている。放熱フィン5Aは、封止樹脂14の表面14Aより外側に突き出るよう配置されている。

その他の部分は、実施の形態1乃至4と同じであるから説明を省略する。

【0039】

このように放熱フィン5Aを用いれば、外気との接触面積を大きくとることができるために、さらに放熱効率を上げることができる。

また、外部電極端子を基板の背面全体に設けることができるため、強度の問題なく、ある程度大きな放熱フィンを設けることができる。

【0040】

なお、ここでは、放熱フィン5Aを備えた放熱板5が、半導体チップ主面12Aに接触してはいないものを説明したが、半導体チップに接触するような構造にしても良い。これによれば、より早く熱を伝導でき、効率よく放熱することができる。

【0041】

実施の形態6.

図6は、この発明の実施の形態6における半導体装置を説明するための断面模式図である。

図6において、600は、実施の形態6における半導体装置を示す。

【0042】

6は、放熱板を示し、6Aは、羽形状の放熱フィンを示す。放熱板6は、封止部材14により半導体装置600に固着されている。また、6B及び6Cは、互いに係合する係合部を示し、6Bは、放熱フィン6Aに備えられたねじ、6Cは、放熱板6に備えられたねじ穴を示す。ねじ6Bを、ねじ穴6Cに挿入して、係

合させることにより、放熱フィン6Aを放熱板6に取り付けることができる。また、ねじ6Bをねじ穴6Cから外すことにより放熱フィン6Aを、放熱板6から取り外すことができる。

その他の部分は実施の形態1乃至5と同様であるから説明を省略する。

【0043】

このように、脱着できる機構を有する放熱板を用いれば、従来のパッケージに着脱機構を備えることにより容易に半導体装置を形成することができる。

【0044】

なお、ここでは、脱着するための係合部として、ねじとねじ穴の組み合わせを用いたが、これに限るものではなく、他の手段により放熱フィンを着脱できるものであっても良い。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明では、半導体チップの素子が形成されている主面に対向する位置に、隣接して放熱板が配置される。従って、この主面に対して反対側に放熱板が設けられているものより、半導体チップの最も発熱の大きい主面から放熱板までの距離が短くでき、主面で発した熱を迅速に伝導することができる。従って、この発明における半導体装置は、発生する熱を効率よく迅速に放熱することができる。

【0046】

また、この発明においては、半導体基板の背面に外部電極端子を設けることができる。従って、半導体装置の微細化、多機能化の要求に対応でき、半導体装置全体の大きさを小型化し、また、外部電極端子を多く設けることができる。さらに、外部電極端子の数を増やすために、外部電極端子の1つ1つのサイズを小さくする必要がないため、強度の問題なくある程度大きな放熱板を半導体装置に設けることができる。

【0047】

また、この発明において、半導体チップ主面と、放熱板とが接するように配置されているものにおいては、半導体チップ主面から発する熱を、より直接的に、

迅速に放熱板に伝えることができるため、より効率よく放熱させることができる

【0048】

また、この発明の、放熱板の凹凸部が封止部材の表面より外側に突き出ているものにおいては、放熱板の外部に接する面積をより大きくできるため、さらに効率よく放熱を行うことができる。

【0049】

また、この発明の、放熱板と一体となった放熱フィンを有するものにおいては、外部との接触面積を大きく取ることができ、効率よく熱を放熱することができる。

【0050】

さらに、この発明の、放熱板と、放熱フィンとを着脱できる機構を備えるものは、封止作業や、フィンの取り付け作業、フィンの修正作業が容易であり、半導体装置を効率よく製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1における半導体装置を説明するための断面模式図である。

【図2】 この発明の実施の形態2における半導体装置を説明するための断面模式図である。

【図3】 この発明の実施の形態3における半導体装置を説明するための断面模式図である。

【図4】 この発明の実施の形態4における半導体装置を説明するための断面模式図である。

【図5】 この発明の実施の形態5における半導体装置を説明するための断面模式図である。

【図6】 この発明の実施の形態6における半導体装置を説明するための断面模式図である。

【図7】 既知の放熱機構を有する半導体装置を説明するための断面模式図である。

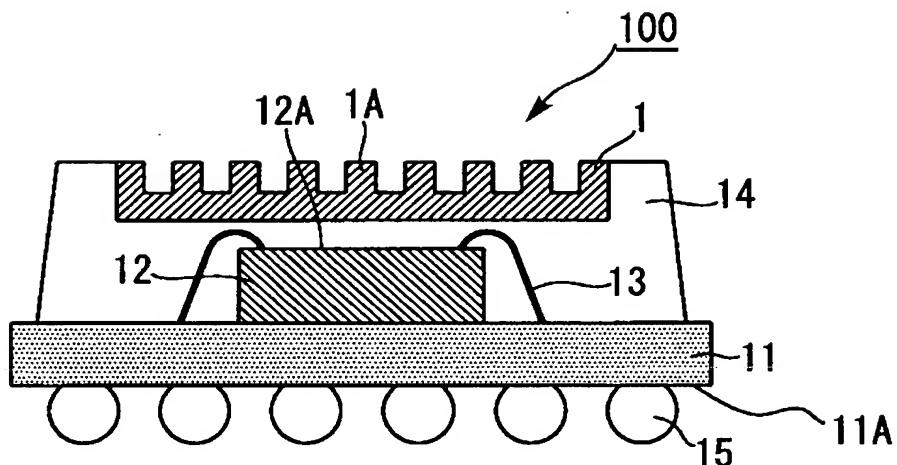
【図8】 既知の放熱フィンを有する半導体装置を説明するための断面模式図である。

【符号の説明】

100～800 半導体装置、 1 放熱板、 1A 凹凸部、 2 放熱板
、 2A 凹凸部、 2B 接続部、 3 放熱板、 3A 凹凸部、 4 放
熱板、 4A 放熱部、 4B 接続部、 5 放熱板、 5A 放熱フィン、
6 放熱板、 6A 放熱フィン、 6B ねじ、 6C ねじ穴、 7 放
熱板、 7A 凹凸部、 8 放熱板、 8A 放熱フィン、 11 基板、 1
1A 基板背面、 12 半導体チップ、 12A 主面、 13 接続ワイヤ
、 14 封止部材、 14A 封止部材表面、 15 外部電極端子、 23
ボンディングワイヤ、 24 封止部材、 25A インナーリード、 25
B アウターリード。

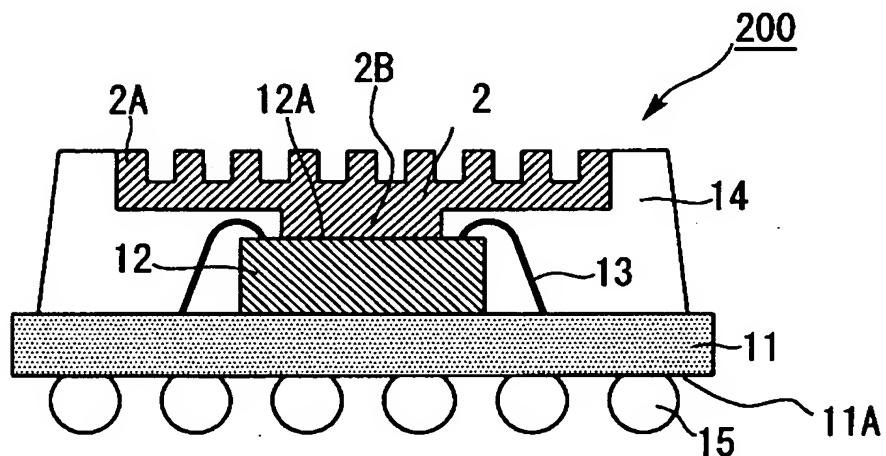
【書類名】 図面

【図1】



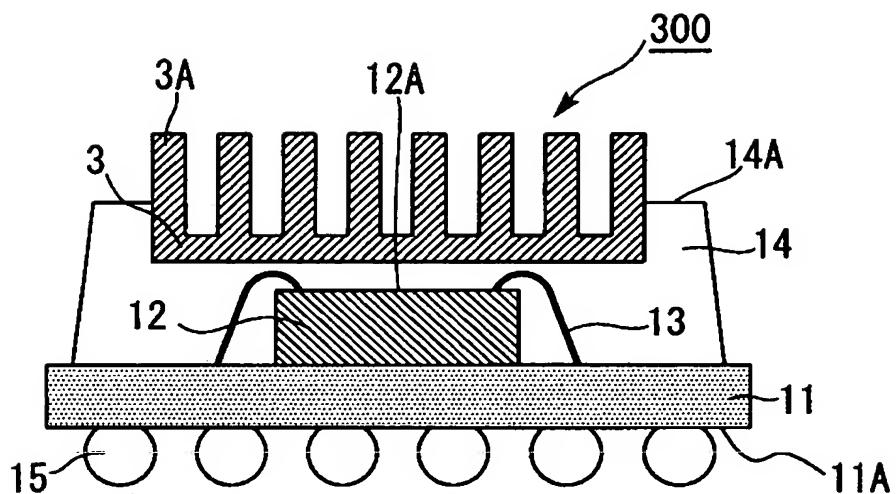
- | | |
|-------------|-------------|
| 100 : 半導体装置 | 12 : 半導体チップ |
| 1 : 放熱板 | 13 : 主面 |
| 1A : 凹凸部 | 14 : 封止部材 |
| 11 : 基板 | 15 : 外部電極端子 |
| 11A : 基板の背面 | |

【図2】



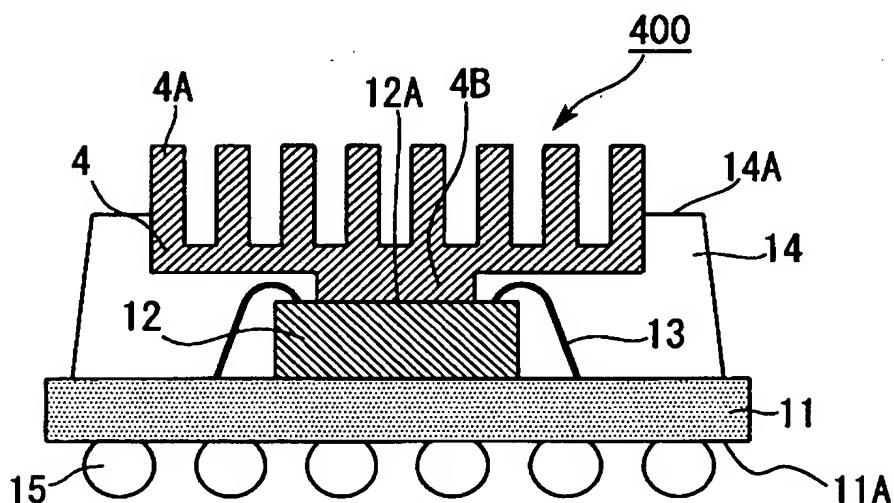
- | |
|-------------|
| 200 : 半導体装置 |
| 2 : 放熱板 |
| 2A : 凹凸部 |
| 2B : 接続部 |

【図3】



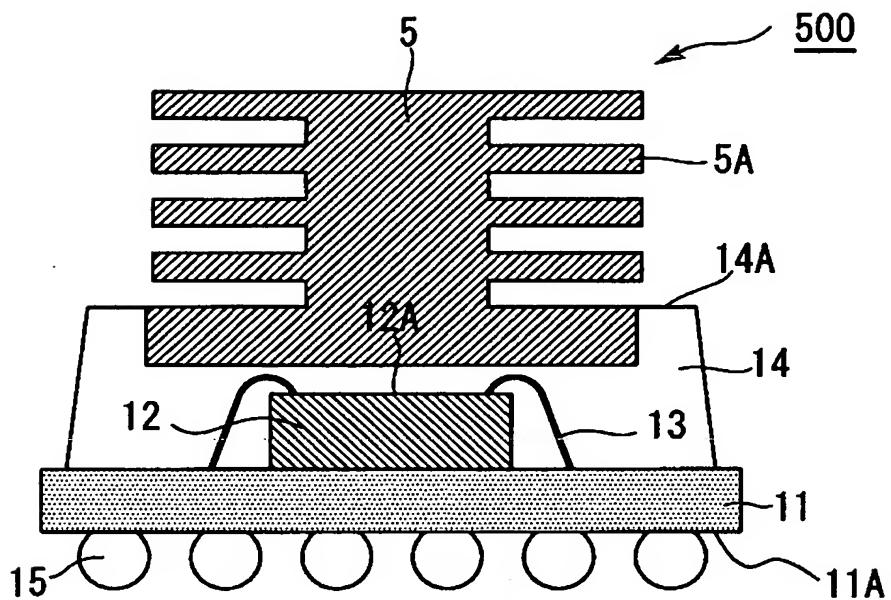
300 : 半導体装置
 3 : 放熱板
 3A : 凹凸部
 14A : 封止部材の表面

【図4】



400 : 半導体装置
 4 : 放熱板
 4A : 凹凸部
 4B : 接続部

【図5】

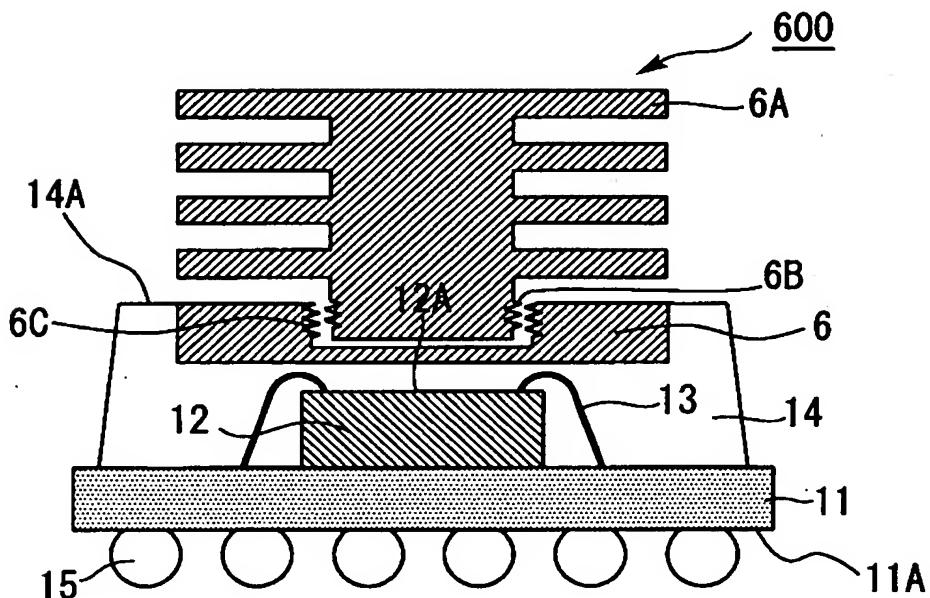


500 : 半導体装置

5 : 放熱板

5A : 放熱フィン

【図6】



600 : 半導体装置

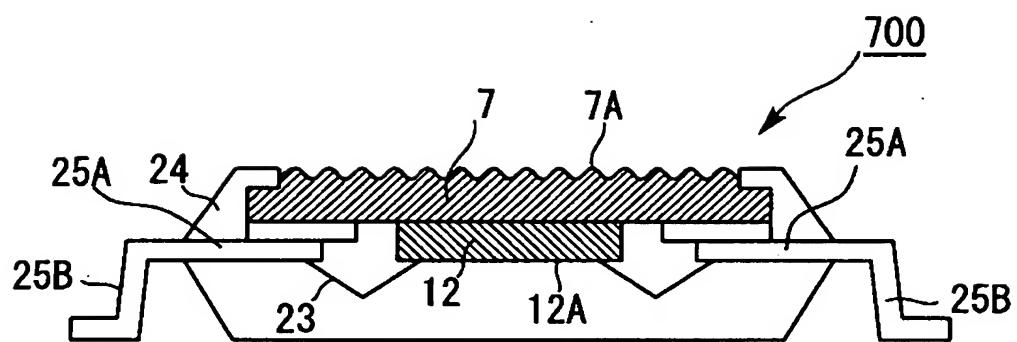
6 : 放熱板

6A : 放熱フィン

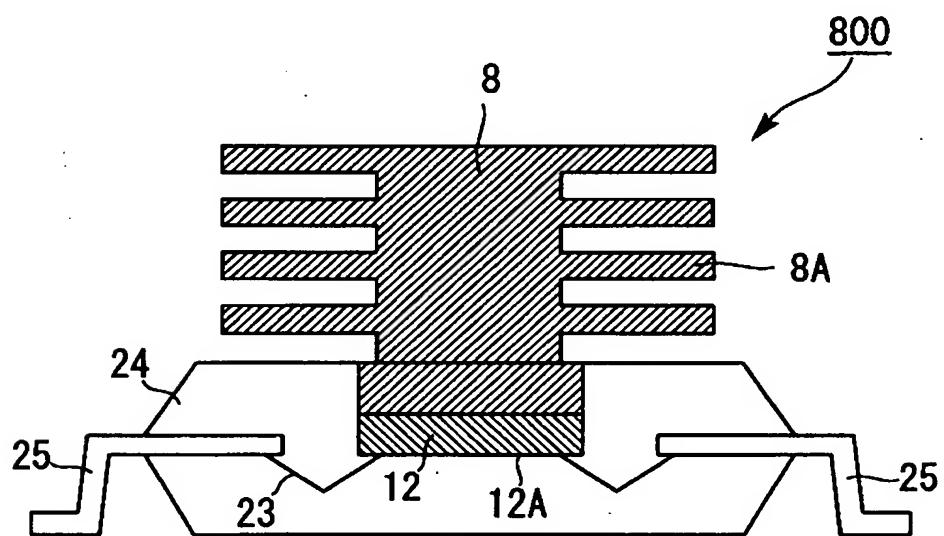
6B : ねじ

6C : ねじ穴

【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体装置において発生する熱を効率よく放熱する。

【解決手段】 基板と、基板上に搭載された半導体チップと、前記基板の背面に備えられ、半導体チップの電極を外部に接続するための外部電極と、前記半導体チップを前記基板上に封止する封止部材と、前記封止部材により固着された放熱板とを含む半導体装置において、半導体チップの半導体素子が形成された主面に対向するように放熱板を配置する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名 三菱電機株式会社